

**PENGARUH ASPEK RASIO (H_w/L_w) TERHADAP POLA RETAK DAN
MOMEN KAPASITAS PADA DINDING GESER BERTULANGAN
HORIZONTAL BERJARAK LEBAR DI BAWAH PEMBEBANAN
SIKLIK (QUASI-STATIS)**

SKRIPSI

TEKNIK SIPIL

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



AYU SAPUTRI
NIM. 135060100111001

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG

2017

HALAMAN IDENTITAS TIM PENGUJI SKRIPSI

Judul Skripsi:

Pengaruh Aspek Rasio (H_w/L_w) terhadap Pola Retak dan Momen Kapasitas pada Dinding Geser Bertulangan Horizontal Berjarak Lebar di bawah Pembebanan Siklik (Quasi-Statis)

Nama Mahasiswa : Ayu Saputri
NIM : 135060100111001
Program Studi : Teknik Sipil

Tim Dosen Penguji :

Dosen Penguji 1 : Ari Wibowo, ST., MT., Ph.D
Dosen Penguji 2 : Ir. Sugeng P. Budio, MS.
Dosen Penguji 3 : Dr. Eng. Desy S., ST., MT., M.Sc

Tanggal Ujian : 21 Juli 2017
SK Penguji : 840/UN 10. F07/SK/2017

LEMBAR ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang sepengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya, tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis yang dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur- unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta di proses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No.20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, Juli 2017

Yang membuat pernyataan,

Ayu Saputri

NIM.135060100111001

RIWAYAT HIDUP

Ayu Saputri lahir di Batam, 11 Oktober 1995. Merupakan anak pertama dari dua bersaudara serta anak dari Amir Hamzah Rangkuti dan Poni Lastris. Menempuh pendidikan di SDN 002 Batam Kota, lulus pada tahun 2007. Setelah itu melanjutkan pendidikan di SMPN 6 Batam Kota, lulus pada tahun 2010. Kemudian melanjutkan pendidikan di SMAN 3 Batam Kota, lulus pada tahun 2013.

Selepas masa sekolah menengah atas, melanjutkan pendidikan di Perguruan Tinggi Negeri Universitas Brawijaya selama 4 tahun dan lulus Program Sarjana Teknik Sipil, Fakultas Teknik pada tahun 2017. Selama menjalani kehidupan perkuliahan, ikut berpartisipasi dalam kegiatan organisasi Ikatan Mahasiswa Pencinta Alam Universitas Brawijaya (IMPALA UB) dan kepanitiaan jurusan teknik sipil.

Malang, Juli 2017

Penulis

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat serta kasih-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Aspek Rasio (H_w/L_w) Terhadap Pola Retak dan Momen Kapasitas pada Dinding Geser Bertulangan Horizontal Berjarak Lebar di bawah Pembebanan Siklik (Quasi-Static)”**. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) pada program S-1 di Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Brawijaya. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk lebih menyempurnakan skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan serta dukungan banyak pihak. Pada kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- Allah SWT segala kasih dan karunia-Nya yang telah diberikan, terutama kesehatan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
- Teristimewa kepada Amir Hamzah Rangkuti, Poni Lastri, Novia Syaputri dan seluruh keluarga yang selalu mendoakan, memberikan motivasi, serta dukungan materi kepada penulis.
- Ir. Sugeng P. Budio selaku ketua jurusan Teknik Sipil, MS dan Dr.Eng. Indradi W., ST., M.Eng.(Prac.) selaku ketua program studi S1.
- Ari Wibowo, ST, MT, Ph.D dan Ir. Sugeng P. Budio, MS., selaku dosen pembimbing 1 dan dosen pembimbing 2 yang dengan sabar telah membimbing, membantu, dan memberikan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
- Bapak dan ibu dosen yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.
- Teman seperjuangan skripsi “*Squat Shear Wall Team*” Vivi, Louce, Ayu Feb, Nida.
- Pak Indradi, Pak Nanda, Pak sugeng, Pak Hadi, Mas Dino dan seluruh staff laboratorium Bahan Konstruksi dan Struktur yang telah membantu selama penelitian dan juga seluruh staff *recording* yang telah membantu proses administrasi.
- Tim peneliti dinding geser sebelumnya, Mas Yehuda, Mas Jackson, Mas Aldi, Mas Jogi, Mas Andrew dan Mas Jonathan.

- “EZ” Louce, Hanna, Yiyin, Bondan, Dewa, Erick, Emil, Fachreza, Gunawan dan Iqbal yang bersedia membantu disegala kondisi dan menyemangati sampai akhir.
- Sahabat tersayang “PUFF” Cut, Chanti, Sarach, Kartika, Ovi, Dwi, Ladies, Lucky, Dhea.
- Idha, Syamira, Fiva, Chusna, Afni, Rini, AMED 37 IMPALA UB, serta senior-senior yang telah memberikan pengalaman berharga semasa perkuliahan.
- Teman 4 tahun seataap, Ike dan Meita atas dukungan serta perhatian yang diberikan.
- Ito, Radja, Akbar, Iwan, Chandra, Ridho, Surya, teman-teman sipil 2013 dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu sipil dan bagi siapa saja yang memerlukan.

Malang, 21 Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
RINGKASAN.....	viii
SUMMARY.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Dinding Geser.....	5
2.1.1 Pengertian Dinding Geser	5
2.1.2 Jenis Dinding Geser	6
2.1.3 Parameter yang Mempengaruhi Dinding Geser	8
2.2 Beban Siklik	11
2.3 Retak pada Struktur Beton Bertulang.....	13
2.3.1 Pengertian Retak	13
2.3.2 Lebar Retak Izin.....	13
2.3.3 Pengendalian terhadap Lebar Retak.....	15
2.4 Keruntuhan Struktur Beton Bertulang.....	16
2.5 Momen Kapasitas	18
2.6 Pola Keruntuhan Dinding Geser.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.2 Alat dan Bahan	23
3.3 Tahapan Penelitian	25
3.4 Rancangan Penelitian	26

3.4.1	Benda Uji.....	26
3.4.2	Jumlah Benda Uji.....	26
3.5	Prosedur Penelitian.....	27
3.5.1	Persiapan.....	27
3.5.2	<i>Setting Up</i>	27
3.5.3	Beban Rencana.....	28
3.5.4	Pelaksanaan Pengujian Siklik.....	28
3.6	Variabel Penelitian.....	29
3.7	Data Pengamatan.....	29
3.8	Analisis Hasil.....	30
3.9	Hipotesa Penelitian.....	32
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1	Hasil Pengujian Benda Uji.....	33
4.1.1	<i>Hammer Test</i>	33
4.2	Kapasitas Dinding Geser.....	34
4.3	Hasil Pengujian Semi Siklik.....	35
4.3.1	Benda Uji SW-50-1,5.....	35
4.3.2	Benda Uji SD-300-1,5.....	44
4.4	Panjang Retak.....	53
4.4.1	Benda Uji SW-50-1,5.....	53
4.4.2	Benda Uji SD-300-1,5.....	57
4.5	Perbandingan Benda Uji.....	59
4.5.1	Benda Uji SW-50-1,5 dengan SD-300 Aspek Ratio 1,5.....	59
4.5.2	Benda Uji SD-300 Aspek Ratio 1,5 dengan SD-300 Aspek Ratio 2,0.....	62
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	65
5.1	Kesimpulan.....	65
5.2	Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA.....		67
LAMPIRAN.....		71

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Lebar Retak Ijin Maksimum	15
Tabel 3.1 Form Data Hasil Pengujian Beban dengan Deformasi	31
Tabel 3.2 Form Data Hasil Pengamatan Pola Retak	32
Tabel 4.1 Pembacaan Mutu Beton menggunakan <i>Digital Hammer Test</i>	33
Tabel 4.2 Kapasitas Teoritis Dinding menggunakan Analisis Diagram Interaksi	34
Tabel 4.3 Spesifikasi Benda Uji SW-50-1,5	36
Tabel 4.4 Kapasitas Benda Uji SW-50-1,5	36
Tabel 4.5 Spesifikasi Benda Uji SD-300-1,5	45
Tabel 4.6 Kapasitas Benda Uji SD-300-1,5	45
Tabel 4.7 Panjang dan Jenis Retak Sisi Depan Benda Uji SW-50-1,5	53
Tabel 4.8 Panjang dan Jenis Retak Sisi Belakang Benda Uji SW-50-1,5	55
Tabel 4.9 Panjang dan Jenis Retak Sisi Depan Benda Uji SD-300-1,5	57
Tabel 4.10 Panjang dan Jenis Retak Sisi Belakang Benda Uji SD-300-1,5	58
Tabel 4.11 Perbandingan Benda Uji SW-50-1,5 dengan SD-300-1,5	59
Tabel 4.12 Perbandingan Benda Uji SD-300-1,5 dengan SD-300-2,0	62

DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 2.1 Dinding Geser Beton Bertulang pada Bangunan.....</i>	<i>5</i>
<i>Gambar 2.1 Diagram Kuat Tekan Beton terhadap Umur Beton.....</i>	<i>6</i>
<i>Gambar 2.3 Jenis Dinding Geser Berdasarkan Geometrinya, (a) Squat shear wall; (b) Slender or flexural shear wall; (c) Coupled shear wall</i>	<i>7</i>
<i>Gambar 2.4 Kurva Eksperimental dan Model yang Diusulkan dari Hysteresis Loop untuk Failure Zone</i>	<i>12</i>
<i>Gambar 2.5 Diagram Momen-Kurvatur Balok Beton Bertulang yang mengalami Tarik....</i>	<i>17</i>
<i>Gambar 2.6 Diagram Interaksi pada Kolom.....</i>	<i>19</i>
<i>Gambar 2.7 Model keruntuhan squat wall.....</i>	<i>22</i>
<i>Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian</i>	<i>25</i>
<i>Gambar 3.2 Tampak atas (a) SW-50-1,5 ; (b) benda uji SD-300-1,5.....</i>	<i>26</i>
<i>Gambar 3.3 Tampak depan (a) SW-50-1,5 ; (b) SD-300-1,5</i>	<i>26</i>
<i>Gambar 3.4 Skema pengujian</i>	<i>28</i>
<i>Gambar 3.5 Siklus Pembebanan Lateral berdasarkan Drift.....</i>	<i>29</i>
<i>Gambar 3.6 Hubungan Beban (P) dengan Deformasi (Δ)</i>	<i>31</i>
<i>Gambar 4.1 Hammer Test.....</i>	<i>33</i>
<i>Gambar 4.2 Analisis Kolom</i>	<i>34</i>
<i>Gambar 4.3 Envelope P-Drift Benda Uji SW-50-1,5</i>	<i>36</i>
<i>Gambar 4.4 Tahapan Retak Benda Uji SW-50-1,5</i>	<i>37</i>
<i>Gambar 4.5 Envelope P-Drift Spesimen SD-300-1,5.....</i>	<i>45</i>
<i>Gambar 4.6 Tahapan Retak Benda Uji SD-300-1,5</i>	<i>46</i>
<i>Gambar 4.7 Envelope P-Drift Benda Uji SW-50-1,5 dan SD-300-1,5.....</i>	<i>60</i>
<i>Gambar 4.8 Retak Akhir SW-50-1,5 dan SD-300-1,5.....</i>	<i>61</i>
<i>Gambar 4.9 Envelope P-Drift Benda Uji SD-300-1,5 dan SD-300-2,0.....</i>	<i>63</i>
<i>Gambar 4.10 Retak Akhir SD-300-1,5 dan SD-300-2,0.....</i>	<i>63</i>

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I DESAIN AWAL	71
1.1 <u>Uji Tarik Baja Tulangan</u>	72
1.2 <u>Perhitungan Teoritis Benda Uji SW-50-1,5</u>	80
1.3 <u>Perhitungan Teoritis Benda Uji SD-300-1,5</u>	91
LAMPIRAN 2 DATA PENGUJIAN SIKLIK.....	102
2.1 <u>Analisis Pengujian Pembebanan Siklik Benda Uji SW-50-1,5</u>	103
2.2 <u>Analisis Pengujian Pembebanan Siklik Benda Uji SD-300-1,5</u>	110
LAMPIRAN 3 DOKUMENTASI PENELITIAN	116
3.1 <u>Alat</u>	117
3.2 <u>Pengujian Beban Lateral Siklik</u>	119

RINGKASAN

Ayu Saputri, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Juli 2017, *Pengaruh Aspek Rasio (H_w/L_w) terhadap Pola Retak dan Momen Kapasitas pada Dinding Geser Bertulangan Horizontal Berjarak Lebar dibawah Pembebanan Siklik (Quasi-Static)*, Dosen Pembimbing : Ari Wibowo dan Sugeng P. Budio.

Dinding geser adalah dinding yang berfungsi sebagai pengaku yang menerus sampai ke pondasi dan juga merupakan dinding inti untuk memperkaku seluruh bangunan yang dirancang untuk menahan gaya geser, gaya lateral akibat gempa bumi. Salah satu parameter yang mempengaruhi kekuatan dinding geser adalah aspek rasio. Aspek rasio yaitu perbandingan tinggi dan lebar pada dinding geser. Dengan aspek rasio yang lebih kecil diharapkan penelitian ini mendapat kekuatan yang lebih besar dengan biaya yang lebih murah.

Pada penelitian ini dilakukan pengujian dinding geser dengan pembebanan siklik. Dinding geser dibebani sampai pada *drift* yang ditentukan. Selama pengujian dinding geser diberikan beban aksial sebesar 3000 kg. *Drift* yang diinginkan adalah mulai dari 0-5%. Pada interval 0-1% *drift* dinaikkan sebesar 0,25%. Kemudian pada *drift* 1-5% dinaikkan sebesar 0,5%. Pengujian dilakukan 2 siklus setiap *drift*. Kemudian data-data yang dicatat adalah beban lateral, *drift* dan pola retak.

Hasil pengujian pada dinding geser SW-50-1,5 beban lateral maksimum yang dapat ditahan adalah sebesar 8500 kg dengan momen ultimate sebesar 5100 kgm dan momen retak sebesar 1390 kgm. Untuk dinding geser SD-300-1,5 beban lateral maksimum yang dapat ditahan adalah sebesar 6972 kg dengan momen ultimate sebesar 4183,20 kgm dan momen retak sebesar 2139 kgm. Tetapi beban lateral yang dapat ditahan bukan dalam keadaan beban maksimum dan hanya dari salah satu sisi saja yang dapat dicapai benda uji karena peralatan yang tidak memadai. Untuk selanjutnya demi mencapai hasil yang lebih maksimal dapat menggunakan alat yang memadai. Pola retak yang terjadi pada ketiga benda uji adalah retak lentur dan retak geser, yang membedakannya adalah penyebaran retak tersebut pada masing-masing benda uji.

Kata kunci: Dinding geser, *drift*, momen ultimate, momen retak, pola retak

SUMMARY

Ayu Saputri, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, July 2017, *The Effect of Aspect Ratio (H_w/L_w) on Crack Pattern and Moment Capacity of Shear Wall with Widely Spaced Horizontal Reinforcement Subjected to Cyclic Loading (Quasi-Static)*, Academic Supervisor : Ari Wibowo dan Sugeng P.Budio

Shear wall is a wall that acts as a continuous stiffener to the foundation and is also the core wall for stiffener to entire buildings designed to withstand shear forces, lateral forces caused by earthquakes. One of the parameters that effect the strength of the shear wall is the aspect ratio. Aspect ratio is the ratio of height and width of the shear wall. With a smaller aspect ratio it is hoped that this study will gain greater strength at a cheaper cost.

In this research, shear wall tested with cyclic loading. The shear wall is loaded up to the specified drift. During testing an axial load of 3000 kg is given. The desired drift is ranging from 0-5%. At 0-1% drift interval increased by 0.25%. Then at 1-5% drift increased by 0.5%. The test is done 2 cycles per drift. Then the data recorded are lateral load, drift and crack pattern.

The test results on the SW-50-1.5 shear wall of the maximum lateral load that can be hold is 8500 kg with the ultimate moment of 5100 kgm and the crack moment of 1390 kgm. For SD-300-1.5 shear wall the maximum lateral load that can be hold is 6972 kg with the ultimate moment of 4183.20 kgm and crack moment of 2139 kgm. But the retained lateral load is not in the maximum load state and only from one side that the test specimen can attain because of inadequate equipment. For the next in order to achieve maximum results can use an adequate tool. Crack patterns that occur in all three specimens are flexible cracking and shear fracture, which distinguishes them from spreading the cracks on each specimen.

Keyword : Shearwall, drift, ultimate moment, crack moment, crack pattern